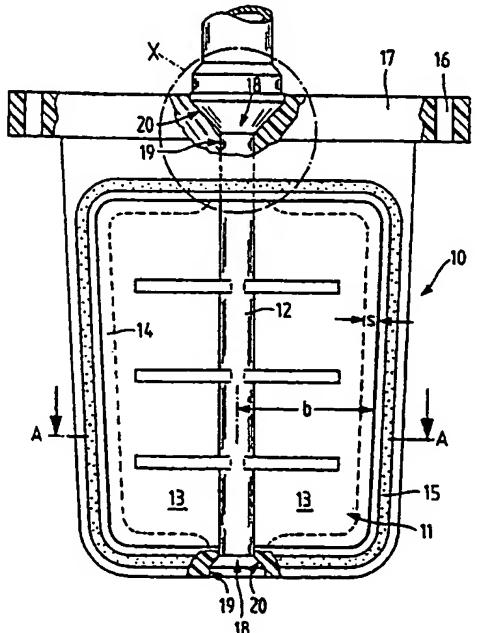




(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :  F02D 9/10		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/23701  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. April 2000 (27.04.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/07724  (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Oktober 1999 (14.10.99)		(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, JP, KR, MX, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(30) Prioritätsdaten: 198 48 440.2 21. Oktober 1998 (21.10.98) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FILTERWERK MANN + HUMMEL GMBH [DE/DE]; D-71631 Ludwigsburg (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JESSBERGER, Thomas [DE/DE]; Henri-Arnaud-Strasse 43, D-71277 Rutesheim (DE). MAIER, Stefan [DE/DE]; Schwalbenhälde 46, D-74354 Besigheim (DE). VACULIK, Robert [DE/DE]; Wielandstrasse 10/1, D-71672 Marbach (DE).			
(74) Anwalt: VOTH, Gerhard; Filterwerk Mann + Hummel GmbH, D-71631 Ludwigsburg (DE).			
<p>(54) Title: FLAP MECHANISM</p> <p>(54) Bezeichnung: KLAPPENMECHANISMUS</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a flap mechanism which comprises means for compensating tolerances and the shrinkage behavior of the flap (11). These means exist primarily by the provision of a flap edge (14) which is connected by injection molding after the injection molded flap (11) has cooled, and thus reduces the gap between the flap (11) and the flap frame (10), said gap being produced by the shrinkage of the flap. In addition, the mounting of the shaft (12) in the frame (10) can be realized in an at least partially conical manner, whereby the shrinkage behavior of the flap shaft can be used, especially in an axial direction, in order to produce a mounting which is free of play. As a result, it is no longer necessary to use additional sealing elements on the mounting points of the flap. In addition, the flap is prevented from vibrating in the mounting which, in the worst case scenario, could lead to a destruction of the flap.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Es wird ein Klappenmechanismus vorgeschlagen, der Mittel zum Ausgleich von Toleranzen sowie dem Schwindungsverhalten der Klappe (11) aufweist. Diese bestehen vorrangig im Vorsehen eines Klappenrandes (14), der nach dem Abkühlen der montagegespritzten Klappe (11) angespritzt wird und so den durch die Schwindung der Klappe erzeugten Spalt zwischen Klappe (11) und Klappenrahmen (10) vermindert. Weiterhin kann die Lagerung der Welle (12) im Rahmen (10) zumindest teilweise konisch ausgeführt sein, wodurch das Schwindungsverhalten der Klappenwelle, insbesondere in axialer Richtung, zur Erzeugung einer spielfreien Lagerung genutzt werden kann. Hierdurch entfällt zusätzlicher Dichtungsaufwand an den Lagerstellen der Klappe. Außerdem kann ein Schwingen der Klappe in der Lagerung verhindert werden, welches im schlimmsten Fall zur Zerstörung der Klappe führen könnte.</p>			



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Klappenmechanismus

### Beschreibung

#### Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Klappenmechanismus, insbesondere eine montagegespritzte Schaltklappe, nach der Gattung des Patentanspruches 1.

Montagegespritzte Schaltklappen sind z. B. aus der EP 482 272 bekannt. Die Klappen werden mitsamt ihrem Rahmen in zwei Schritten in einem Gußwerkzeug gefertigt. Im ersten Schritt wird der Rahmen eingespritzt, wobei die aus verschiedenen Richtungen eingeschobenen Kerne das für die Schaltklappe vorgesehene Volumen einnehmen. Diese werden für den zweiten Prozeßschritt teilweise entfernt, so daß die Schaltklappe in das nun freie Volumen eingespritzt werden kann. Dabei ergeben sich die Wandungen der Gußform für die Schaltklappe teilweise aus den Kernen und teilweise aus den Wandungen des Klappenrahmens. Die Kunststoffkomponenten für die Klappe sind jedoch so gewählt, daß sie sich nicht mit dem Kunststoff des Klappenrahmens verbinden.

Nach der Abkühlung fällt die Klappe aus dem Spritzgießwerkzeug und kann ohne eine Nachbearbeitung ihrer Verwendung zugeführt werden. Durch die Schwindung der eingespritzten Klappe während der Abkühlung ergibt sich jedoch zwischen Klappe und Klappenrahmen wie auch zwischen Klappenwelle und Klappenrahmen ein Spiel. Hierdurch wird letztendlich auch die Drehbarkeit der Klappe gewährleistet.

Die Größe des Lagerspiels zwischen Klappenwelle und Klappenrahmen läßt sich aufgrund des Fertigungsprozesses der montagegespritzten Klappe nicht frei wählen. Im übrigen hängt das Lagerspiel im Betrieb der Schaltklappe auch von der in der Umgebung herrschenden Temperatur sowie Luftfeuchtigkeit ab.

Insbesondere bei niedrigen Temperaturen schrumpft die Schaltklappe im Klappenrahmen wodurch das Lagerspiel sich vergrößert. Dieser Effekt ist unerwünscht. Bei zu großem Lagerspiel kann die Klappe durch eine Schwingungsanregung (z. B. durch eine Brennkraftmaschine) zerstört werden. Außerdem ist unter der Voraussetzung einer Dichtheitsanforderung zur Umgebung hin eine zusätzliche Abdichtung zwischen Klappenrahmen und Klappenwelle an den Lagerstellen notwendig.

Eine zu große Schwindung der Klappenflügel im Querschnitt des Klappenrahmens ist unerwünscht. Hierdurch ergibt sich ein Spalt, wodurch die Klappe den Querschnitt des Klappenrahmens nicht mehr vollständig verschließen kann.

Die Problematik der Schrumpfung der Klappenachsen bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen kann im übrigen auch bei zusammengebauten Schaltklappen problematisch sein. Dies ist regelmäßig dann der Fall, wenn die Schaltklappe bei tieferen Temperaturen stärker schrumpft als der Klappenrahmen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, einen Klappenmechanismus zu schaffen, der unabhängig vom Betriebszustand und Fertigungsverfahren des Klappenmechanismus eine optimale Dichtheit gegenüber der Umgebung bzw. des zu verschließenden Querschnittes aufweist, wobei ein Lagerspiel zwischen Klappenachse und Klappenrahmen in allen Betriebszuständen minimiert oder sogar verhindert werden soll.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

#### Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Klappenmechanismus ist derart gestaltet, daß die Schwindung der Klappe, die aufgrund des Fertigungsprozesses oder wegen Temperatur- bzw. Feuchtigkeitsschwankungen auftritt, ausgeglichen werden

kann. Dies ist insbesondere durch konstruktive Maßnahmen am Rand der Klappenflügel bzw. an der Klappenwelle gewährleistet. Auf diese Weise kann zum einen das Klappenspiel in der Wellenlagerung im Rahmen verhindert werden, zum anderen werden die Dichtheitsanforderungen an die verschlossene Klappe bzw. an die Wellenlagerung erfüllt.

Zur Verminderung des durch die Schrumpfung der Klappe bedingten Spaltes  $s$ , kann an die montagegespritzte Klappe nach ihrer Abkühlung eine zweite Komponente angespritzt werden, die den Spalt  $s$  ausfüllt. Diese Komponente wird natürlich auch schrumpfen. Jedoch wird der sich ergebene Spalt sehr viel geringer ausfallen, da die erkalteten Klappenflügel nach dem Einspritzen der zweiten Komponente ihr Volumen nicht mehr verändern. Der ursprüngliche Spalt  $s$ , der sich nach Einspritzen der ersten Komponente in den Klappenrahmen ergibt, kann so um den Faktor  $b/s$  verringert werden, wobei  $b$  die halbe Klappenbreite von der Drehachse zum Klappenflügelrand darstellt.

Ein vollständig in Montagespritztechnik hergestelltes Klappenmodul kann somit in drei Schritten erzeugt werden. Im ersten Schritt wird der Rahmen gespritzt, im zweiten der Klappenkörper bestehend aus Klappenflügel und Klappenwelle und im dritten Schritt wird der Klappenrand gespritzt. Für die Herstellung des Klappenrandes müssen entsprechende Zuführungen im Spritzgießwerkzeug vorgesehen werden, während zur Herstellung der Schaltklappe selbst die Bohrungen im Klappenrahmen zur Aufnahme der Klappenwelle genutzt werden können.

Der montagegespritzte Klappenmechanismus wird bevorzugt aus Kunststoff hergestellt. Voraussetzung bei der Werkstoffwahl für die einzelnen Komponenten ist, daß die Komponente für den Klappenrand an den Klappenflügeln haftet jedoch nicht am Klappenrahmen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Klappenrand aus demselben Kunststoff gespritzt wird, wie die Klappenflügel, denn auch die Klappenflügel dürfen nicht am Klappenrahmen haften bleiben.

Es ist jedoch auch vorteilhaft, für den Klappenrand ein elastisches Material, wie z. B. TPE, vorzusehen. Der elastische Rand der Klappenflügel gewährleistet dann eine bessere Dichtung der Klappe gegenüber dem Klappenrand, insbesondere, wenn im Inneren des Klappenrandes ein entsprechender Absatz vorgesehen wird, an dem sich die Schaltklappe abstützt.

Gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung kann die Klappenwelle im Bereich der Lagerung im Klappenrahmen zumindest teilweise konisch ausgeführt sein. Ein entsprechender Konus, der mit der Klappenwelle korrespondiert, muß dann auch in der Aufnahmebohrung im Klappenrahmen vorgesehen sein. Der Konus kann seine Öffnung zum Äußeren des Klappenrahmens hin oder zum Inneren des Klappenrahmens hin aufweisen. Welche Öffnungsrichtung im Einzelfall sinnvoller ist hängt von der Wahl der Werkstoffe ab, wie im folgenden genauer erläutert wird.

Im Normalfall wird die Klappe bei einer Verringerung der Temperatur bzw. Luftfeuchtigkeit stärker schwinden als der Klappenrahmen. Dies ist der Anwendungsfall in dem der Konus in Klappenwelle und Klappenrahmen sinnvollerweise mit einer Öffnungsrichtung nach außen versehen wird. Die Schrumpfung der Klappenwelle weist eine axiale und eine radiale Komponente auf. Die radiale Schrumpfungskomponente vergrößert bzw. erzeugt einen Spalt zwischen der konischen Aufnahme im Klappenrahmen und der Klappenwelle. Gleichzeitig führt jedoch die axiale Schrumpfung der Klappenwelle zu einer Verkürzung der Achse und dadurch zu einer Kompensation des entstandenen Spaltes. Hierzu ist es notwendig, daß die Klappenwelle axial festgelegt ist. Dies kann sinnvollerweise durch Vorsehen eines zweiten konischen Bereiches am anderen Ende der Klappenwelle erfolgen. Die axiale Festlegung kann aber auch durch einen Absatz auf der Welle gewährleistet werden. Eine axiale Festlegung der Klappenwelle ist natürlich auch durch die Klappenflügel gegeben. Diese begrenzen das Axialspiel der Klappenwelle in der Öffnung des Klappenrahmens.

Der Öffnungswinkel des Konus kann in Abhängigkeit der verwendeten Werkstoffe und den Abmessungen der Schaltklappe derart gewählt werden, daß sich die axiale und radiale Schrumpfungskomponente der Klappenwelle ausgleichen. Alternativ hierzu läßt sich der Öffnungswinkel jedoch auch so wählen, daß bei abnehmender Temperatur eine leichte axiale Verspannung der Klappenwelle erfolgt. Auf diese Weise lassen sich Toleranzen in Klappenwelle und Klappenrahmen ausgleichen, wobei über den Toleranzbereich eine spielfreie Lagerung der Klappenwelle im Klappenrahmen gewährleistet ist. Das Untermoß der Klappenwelle im Tieftemperaturbereich sorgt dann gleichzeitig für einen Verschleißausgleich.

Es ist vorteilhaft den konischen Bereich der Klappenwelle nicht über den gesamten Lagerbereich im Klappenrahmen vorzusehen, so daß sich neben dem konischen Bereich auch ein zylindrischer Bereich der Klappenwelle ergibt. Durch diese Maßnahme lassen sich die Vorteile der erfindungsgemäßen Klappe mit den Vorteilen bekannter Lösung kombinieren. Bei hohen Temperaturen ergibt sich im konischen Bereich nämlich ein Spiel, da sich die Klappenwelle axial stärker dehnt als radial. Gleichzeitig nimmt aber der Durchmesser der Klappenwelle im zylindrischen Bereich stärker zu als sich die Bohrung im Klappenrahmen zur Aufnahme der Klappenwelle erweitert. Die Aufgabe der spielfreien Lagerung wird also bei hohen Temperaturen von dem zylindrischen Bereich der Klappenwelle übernommen. Durch entsprechende Gestaltung des Konus läßt sich erreichen, daß die Lagerung der Welle bei einer bestimmten Temperatur vom zylindrischen in den konischen Bereich übergeht, so daß eine spielfreie Lagerung unter allen Betriebsbedingungen der Klappe gegeben ist. Für den Einflußparameter der Luftfeuchtigkeit gelten im wesentlichen dieselben Aussagen wie für die Temperatur.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform kann der zylindrische Bereich auch stufenlos in den konischen Bereich übergehen. Es ergibt sich dabei eine trich-

terförmige Gestalt der Durchgangslöcher im Rahmen, so daß zwischen zylindrischem und konischem Bereich keine Kante entsteht. Die Gestaltung des Trichters kann derart erfolgen, daß die Klappenwelle aufgrund ihrer Ausdehnung immer nur in einem kleinen Bereich in der Bohrung des Klappenrahmens zur Berührung kommt. Bei steigender Temperatur wandert diese Berührungsfläche dann vom konischen Bereich in den zylindrischen Bereich. Vorteilhaft an dieser Ausbildung ist eine minimale Reibung über den gesamten Betriebsbereich der Klappe.

Eine besondere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, in zumindest einer Lagerstelle der Klappenwelle im Klappenrahmen zwei konische Bereiche mit entgegengesetzten Neigungswinkeln anzubringen. Dabei kann zwischen diesen beiden konischen Bereichen ein zylindrischer Bereich der Klappenwelle liegen. Die Wirkungsweise dieser Lagerungsvariante entspricht den oben beschriebenen. Denkbar ist diese Variante z. B. bei einer fliegenden Lagerung der Schaltklappe im Klappenrahmen.

Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

### Zeichnung

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in den Zeichnungen anhand von schematischen Ausführungsbeispielen beschrieben.

Hierbei zeigen

Figur 1 ein montagegespritztes Klappenmodul als Aufsicht, wobei die Klappe einen Klappenrand als zweite Komponente sowie konische Bereiche der Klappenwelle in beiden Lagerstellen im Klappenrahmen aufweist,

Figur 2 den Schnitt A-A durch das montagegespritzte Klappenmodul gemäß Figur 1,

Figur 3 die Ausführung einer Klappenlagerung im Klappenrahmen mit stufenlosem Übergang vom zylindrischen in den konischen Bereich entsprechend dem Detail X in Figur 1 und

Figur 4 eine Wellenlagerung der Klappe im Klappenrahmen mit zwei konischen Bereichen entsprechend dem Detail x in Figur 1.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist der erfindungsgemäße Klappenmechanismus als Aufsicht dargestellt. Dieser besteht aus einem Klappenrahmen 10 in denen eine Klappe 11 durch Montagespritzen eingebracht ist. Somit ist die Klappe, bestehend aus einer Klappenwelle 12, Klappenflügeln 13 und einem Klappenrand 14, einteilig ausgeführt. Der Klappenrand 14, dessen Trennung zu den Klappenflügeln 13 durch eine gestrichelte Linie dargestellt ist, wird in einem zweiten Verfahrensschritt nach der Abkühlung der Klappe an die Klappenflügel 13 angespritzt.

Der Rahmen 10 weist Dichtungsnuten 15 auf, die bei Einbau der Klappe in einen nicht dargestellten Rohrabschnitt mit nicht dargestellten Dichtungen eine Abdichtung zwischen Innenraum und Umgebung gewährleisten. Weiterhin weist der Rahmen einen Befestigungsflansch 17 auf. Dieser kann zur Befestigung der Klappe zwischen den Rohrabschnitten verwendet werden. Löcher 16 im Befestigungsflansch 17 können zur Aufnahme von Schrauben dienen.

Die Klappenwelle 12 ist in Durchgängen 18 im Klappenrahmen gelagert. Die Kontur der Durchgänge sind durch eine gestrichelte Linie im Klappenrahmen angedeutet und entsprechend der Kontur der Klappenwelle 12 in den Lagerbereichen, wenn man vom Lagerspiel absieht. Die Durchgänge weisen einen zylindrischen Bereich 19 und einen konischen Bereich 20 auf.

In Figur 2 sind Klappe 11 sowie Rahmen 10 im Schnitt dargestellt. Es wird deutlich, daß der Rahmen 10 auf beiden Seiten eine Dichtungsnut 15 aufweist. Die Schaltklappe 11 wird in leicht schräger Stellung im Rahmen montagespritzt. Dadurch wird erreicht, daß der Klappenrand 14 in dem Rahmen 10 einen Anschlag findet. Dadurch kann die Dichtheit der Klappe erhöht und ein Verklemmen der Klappe im geschlossenen Zustand verhindert werden. Die Klappenwelle 12 und die Klappenflügel 13 sind durch Rippen 21 zusätzlich stabilisiert.

In Figur 3 ist eine Version des Durchganges 18 dargestellt, in dem der Übergang vom zylindrischen Bereich 19 zum konischen Bereich 20 stufenlos erfolgt. Figur 3 zeigt die Klappenwelle 12 im Durchgang 18 bei hohen Temperaturen des Betriebsbereiches. Wobei das sich im konischen Bereich 20 ergebende Spiel 22 zwischen Klappenwelle 12 und Durchgang 18 übertrieben dargestellt ist.

Figur 4 zeigt die Ausgestaltung der Klappenwelle 12 mit zwei konischen Bereichen 20 in einem Durchgang 18 im Rahmen 10. Zwischen den konischen Bereichen ist ein zylindrischen Bereich 19 angeordnet. Die Klappe ist für tiefere Temperaturen des Betriebsbereiches mit übertriebenem Spiel 22 im zylindrischen Bereich 19 dargestellt.

Patentansprüche

1. Klappenmechanismus, insbesondere montagegespritzte Schaltklappe, umfassend einen Rahmen (10) und eine Klappe (11), bestehend aus einer Klappenwelle (12) und Klappenflügeln (13), wobei die Klappenwelle in Durchgänge (18), die der Rahmen (10) aufweist, gelagert ist, und die Klappe (11) eine Durchgangsöffnung im Rahmen (10) durch Drehung der Klappe um die Klappenwelle zumindest weitgehend verschließbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel zum Ausgleich der Schwindung der Klappe (11) auf Grund des Fertigungsprozesses und/oder auf Grund von Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen in dem Klappenmechanismus vorgesehen sind.
  
2. Klappenmechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klappe (11) aus zwei im Rahmen (10) montagegespritzten Komponenten besteht wobei die erste Komponente einen Klappenkörper (12,13) und die zweite Komponente einen Klappenrand (14) bildet und wobei der Klappenrand (14) auf den durch die fertigungsbedingte Schwindung geschrumpften Klappenkörper aufgebracht ist.
  
3. Klappenmechanismus nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Klappenkörper (12, 13) aus Kunststoff und der Klappenrand (14) aus einem elastischen Material, insbesondere TPE, besteht.
  
4. Klappenmechanismus nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klappenwelle (12) und die Durchgang (18) mindestens einen konischen Bereich (20) aufweisen, wobei es einen Temperaturbereich gibt, in dem im konischen Bereich kein Spiel zwischen Klappenwelle (12) und Durchgang (18) vorhanden ist.

5. Klappenmechanismus nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klappenwelle (12) und die Durchgang (18) mindestens einen zylindrischen Bereich (19) aufweisen, wobei es einen Temperaturbereich gibt, in dem im zylindrischen Bereich kein Spiel zwischen Klappenwelle (12) und Durchgang (18) vorhanden ist.
6. Klappenmechanismus nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens an einem der Enden der Klappenwelle (12) und der dazugehörigen Durchgang (18) zwei konische Bereiche mit entgegengesetzten Neigungswinkeln angebracht sind.
7. Klappenmechanismus nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein konischer Bereich (20) kantenlos in den benachbarten zylindrischen Bereich (19) übergeht.

1 / 2

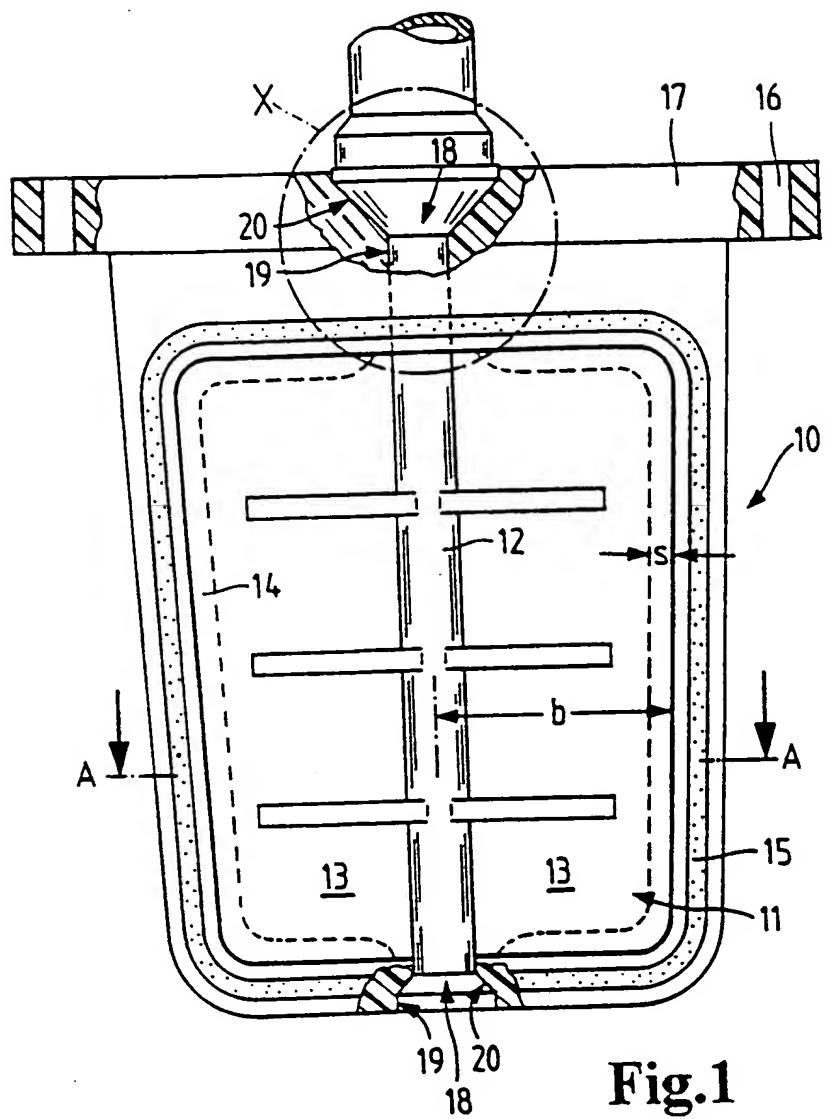


Fig.1

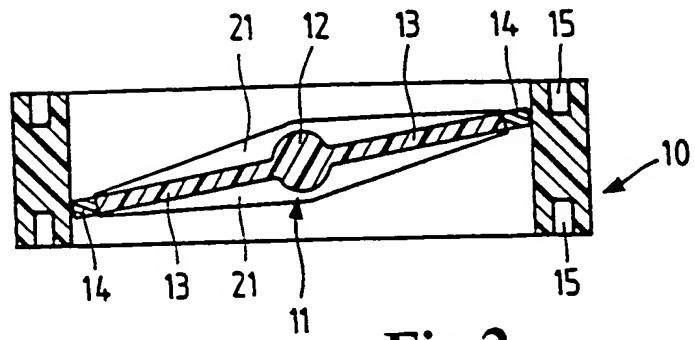


Fig.2

2 / 2

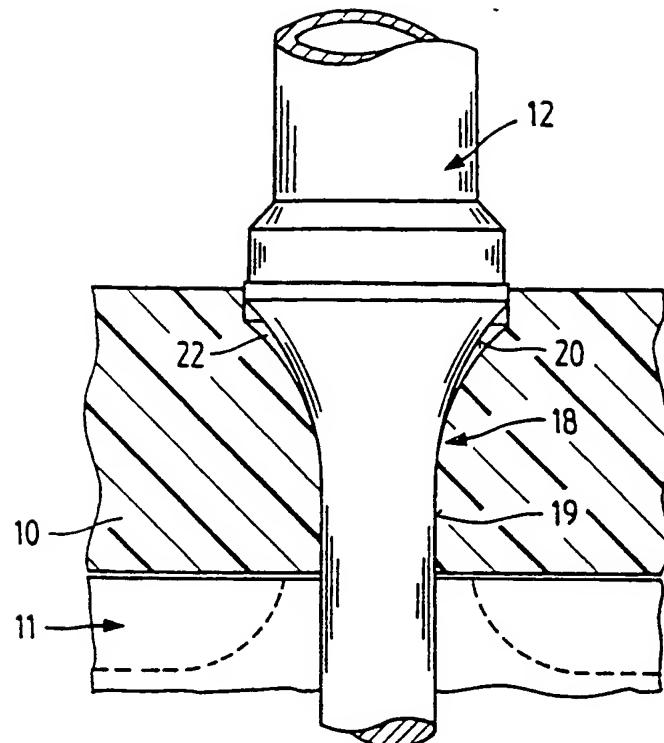


Fig.3

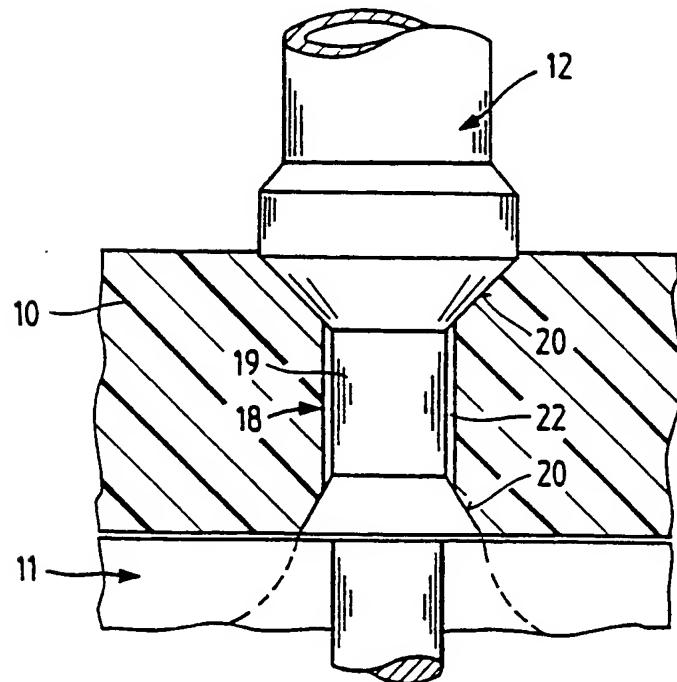


Fig.4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.  
PCT/EP 99/07724

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F02D9/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F02D F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category <sup>2</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 747 587 A (BOSCH) 11 December 1996 (1996-12-11) page 3, line 31 - line 42 page 4, line 38 - line 48 ---	1
X	DE 196 15 438 A (FILTERWERK MANN & HUMMEL) 23 January 1997 (1997-01-23) column 1, line 36 - line 47 column 2, line 4 - line 15 column 2, line 26 - line 27 column 2, line 49 -column 3, line 4 column 3, line 13 - line 22 column 2, line 68 -column 4, line 9 ---	1
Y	-/-	2,3

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 February 2000

Date of mailing of the international search report

07/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Joris, J

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Int: donal Application No  
PCT/EP 99/07724

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 197 17 347 C (SIEMENS) 20 August 1998 (1998-08-20) column 1, line 37 - line 44 column 2, line 45 - line 53 column 3, line 49 - line 60 ---	2,3
Y	EP 0 482 272 A (VOLVO) 29 April 1992 (1992-04-29) cited in the application abstract column 1, line 1 - line 7 column 2, line 24 - line 28 column 2, line 39 - line 45 column 4, line 22 - line 29 column 6, line 55 -column 7, line 36 ---	1
Y	DE 195 28 266 A (CLAASSEN) 16 January 1997 (1997-01-16) the whole document ---	1
A	DE 195 16 927 A (FILTERWERK MANN & HUMMEL) 14 November 1996 (1996-11-14) column 1, line 24 - line 46 column 1, line 52 - line 58 column 3, line 27 - line 38 ---	1
A	DE 44 23 370 A (BMW) 11 January 1996 (1996-01-11) abstract column 1, line 8 - line 34 column 1, line 51 - line 58 column 2, line 17 - line 32 column 3, line 34 - line 47 column 4, line 25 - line 27 ---	1-3
A	DE 43 29 526 A (FILTERWERK MANN & HUMMEL) 9 March 1995 (1995-03-09) column 1, line 36 - line 47 column 1, line 53 -column 2, line 2 column 2, line 19 - line 22 column 3, line 13 - line 19 column 3, line 25 - line 34 ---	1-3
A	FR 2 119 705 A (DAIMLER-BENZ) 4 August 1972 (1972-08-04) page 1, line 11 - line 28 page 3, line 10 - line 18 page 3, line 23 - line 35; figure 1 page 1 ---	4
A	US 3 643 583 A (FRITZ) 22 February 1972 (1972-02-22) figure 2 ---	4-6
		-/-

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 99/07724

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 07 828 A (PIERBURG) 3 September 1998 (1998-09-03) column 1, line 16 - line 30 column 1, line 52 - line 68 -----	1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. onal Application No  
PCT/EP 99/07724

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 747587	A	11-12-1996	DE	19521169 A		12-12-1996
DE 19615438	A	23-01-1997	WO	9704259 A		06-02-1997
DE 19717347	C	20-08-1998	WO	9840615 A		17-09-1998
			DE	19717349 A		24-09-1998
			DE	19717350 A		24-09-1998
			EP	0964987 A		22-12-1999
EP 482272	A	29-04-1992	AT	124316 T		15-07-1995
			DE	69020567 D		03-08-1995
			DE	69020567 T		30-11-1995
			ES	2075189 T		01-10-1995
			JP	5141540 A		08-06-1993
			US	5421718 A		06-06-1995
			US	5304336 A		19-04-1994
DE 19528266	A	16-01-1997		NONE		
DE 19516927	A	14-11-1996	WO	9635866 A		14-11-1996
DE 4423370	A	11-01-1996		NONE		
DE 4329526	A	09-03-1995	WO	9506809 A		09-03-1995
FR 2119705	A	04-08-1972	DE	2063369 A		13-07-1972
			GB	1339639 A		05-12-1973
			IT	945515 B		10-05-1973
			US	3774879 A		27-11-1973
US 3643583	A	22-02-1972		NONE		
DE 19707828	A	03-09-1998		NONE		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. onales Aktenzeichen  
PCT/EP 99/07724

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F02D9/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F02D F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 747 587 A (BOSCH) 11. Dezember 1996 (1996-12-11) Seite 3, Zeile 31 - Zeile 42 Seite 4, Zeile 38 - Zeile 48 ---	1
X	DE 196 15 438 A (FILTERWERK MANN & HUMMEL) 23. Januar 1997 (1997-01-23) Spalte 1, Zeile 36 - Zeile 47 Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 15 Spalte 2, Zeile 26 - Zeile 27 Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 4 Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 22 Spalte 2, Zeile 68 - Spalte 4, Zeile 9 ---	1
Y	-/-	2, 3

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Februar 2000

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

07/02/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Joris, J

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07724

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 197 17 347 C (SIEMENS) 20. August 1998 (1998-08-20) Spalte 1, Zeile 37 - Zeile 44 Spalte 2, Zeile 45 - Zeile 53 Spalte 3, Zeile 49 - Zeile 60 ---	2,3
Y	EP 0 482 272 A (VOLVO) 29. April 1992 (1992-04-29) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 7 Spalte 2, Zeile 24 - Zeile 28 Spalte 2, Zeile 39 - Zeile 45 Spalte 4, Zeile 22 - Zeile 29 Spalte 6, Zeile 55 - Spalte 7, Zeile 36 ---	1
Y	DE 195 28 266 A (CLAASSEN) 16. Januar 1997 (1997-01-16) das ganze Dokument ---	1
A	DE 195 16 927 A (FILTERWERK MANN & HUMMEL) 14. November 1996 (1996-11-14) Spalte 1, Zeile 24 - Zeile 46 Spalte 1, Zeile 52 - Zeile 58 Spalte 3, Zeile 27 - Zeile 38 ---	1
A	DE 44 23 370 A (BMW) 11. Januar 1996 (1996-01-11) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 34 Spalte 1, Zeile 51 - Zeile 58 Spalte 2, Zeile 17 - Zeile 32 Spalte 3, Zeile 34 - Zeile 47 Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 27 ---	1-3
A	DE 43 29 526 A (FILTERWERK MANN & HUMMEL) 9. März 1995 (1995-03-09) Spalte 1, Zeile 36 - Zeile 47 Spalte 1, Zeile 53 - Spalte 2, Zeile 2 Spalte 2, Zeile 19 - Zeile 22 Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 19 Spalte 3, Zeile 25 - Zeile 34 ---	1-3
A	FR 2 119 705 A (DAIMLER-BENZ) 4. August 1972 (1972-08-04) Seite 1, Zeile 11 - Zeile 28 Seite 3, Zeile 10 - Zeile 18 Seite 3, Zeile 23 - Zeile 35; Abbildung 1 Seite 1 ---	4
A	US 3 643 583 A (FRITZ) 22. Februar 1972 (1972-02-22) Abbildung 2 ---	4-6
		-/-

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 99/07724

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 07 828 A (PIERBURG) 3. September 1998 (1998-09-03) Spalte 1, Zeile 16 - Zeile 30 Spalte 1, Zeile 52 - Zeile 68 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 99/07724

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 747587	A	11-12-1996	DE	19521169 A		12-12-1996
DE 19615438	A	23-01-1997	WO	9704259 A		06-02-1997
DE 19717347	C	20-08-1998	WO	9840615 A		17-09-1998
			DE	19717349 A		24-09-1998
			DE	19717350 A		24-09-1998
			EP	0964987 A		22-12-1999
EP 482272	A	29-04-1992	AT	124316 T		15-07-1995
			DE	69020567 D		03-08-1995
			DE	69020567 T		30-11-1995
			ES	2075189 T		01-10-1995
			JP	5141540 A		08-06-1993
			US	5421718 A		06-06-1995
			US	5304336 A		19-04-1994
DE 19528266	A	16-01-1997		KEINE		
DE 19516927	A	14-11-1996	WO	9635866 A		14-11-1996
DE 4423370	A	11-01-1996		KEINE		
DE 4329526	A	09-03-1995	WO	9506809 A		09-03-1995
FR 2119705	A	04-08-1972	DE	2063369 A		13-07-1972
			GB	1339639 A		05-12-1973
			IT	945515 B		10-05-1973
			US	3774879 A		27-11-1973
US 3643583	A	22-02-1972		KEINE		
DE 19707828	A	03-09-1998		KEINE		